

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013378529 **Image available**

WPI Acc No: 2000-550467/200051

XRPX Acc No: N00-407159

Fuel cell for various hydrocarbon combustion comprizes first and second spaces linked by nonreturn valve and permeable transfer plate with fuel sweeping preheated metal plates into tube.

Patent Assignee: IRM ANTRIEBSTECHNIK GMBH (IRMA-N)

Inventor: REITZ J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

DE 19937897 A1 20000824 DE 1037897 A 19990219 200051 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1037897 A 19990219

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

DE 19937897 A1 8 F23C-011/00

Abstract (Basic): DE 19937897 A1

NOVELTY - The fuel and air mix is admitted to a forward space (2) by nonreturn valve (1) which passes the fuel gas to large area permeable tubes (4) or bulbs at high pressure for combustion. From here fuel passes via permeable plate (11) into the second pressuretight space (12) which together with the first space forms a closable container or cell to act as energy storage or accumulator. The prepared fuel and air mix sweeps over heated metal sheets (15,16) to the forward spaces (2,3) only here to evaporate intensively over a lengthy period as in piston engines. The fuel and air mix reaches the peripheral distribution space (3) of the thickwall tubes (4) as coated in catalyst for further evaporation even in the case of high-boiling fuels with rising temperature towards the interior (10) of the tube. The low flow velocity of the mix in the tube due to its large area and the high pressure in the cell produce almost flame-free combustion and a pre-set relatively high average temperature of around 1400 K with minimum fluctuation.

USE - Motor vehicles.

ADVANTAGE - Energy, pressure and temperature are stored over lengthy period for instant availability e.g. for inner city stop-start driving patterns. The cell can be stopped off or choked to requirement and eliminates unacceptable emissions during idling time at traffic lights, traffic congestion etc.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the fuel cell details.

- nonreturn valve (1)
- combustion tube (4)
- heat-resistant steel interior (6)
- jacket (7)
- igniter (8)
- tube interior (10)
- permeable plate (11)
- pressure space (12)
- shutoff valve (13)
- guides (15,16)

BEST AVAILABLE COPY

channel (20)

steel casing. (32)

pp; 8 DwgNo 1/3

Title Terms: FUEL; CELL; VARIOUS; HYDROCARBON; COMBUST; FIRST; SECOND;
SPACE; LINK; VALVE; PERMEABLE; TRANSFER; PLATE; FUEL; SWEEP; PREHEAT;
METAL; PLATE; TUBE

Derwent Class: Q52; Q73

International Patent Class (Main): F23C-011/00

International Patent Class (Additional): F02G-003/00

File Segment: EngPI

?



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 37 897 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:
F 23 C 11/00
F 02 G 3/00

⑲ Aktenzeichen: 199 37 897.5
⑳ Anmeldetag: 19. 2. 1999
㉓ Offenlegungstag: 24. 8. 2000

DE 199 37 897 A 1

⑦① Anmelder:
IRM Antriebstechnik GmbH, 74211 Leingarten, DE

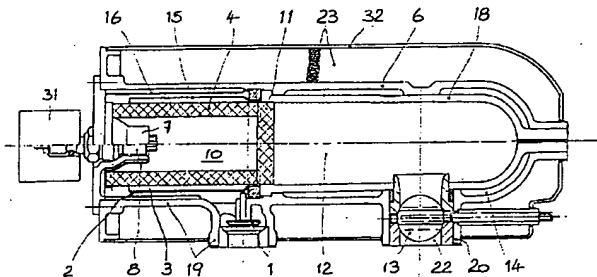
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.
Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn

⑦② Erfinder:
Reitz, Johannes, 74078 Heilbronn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Brennzelle

⑤⑦ Eine Brennzelle zur inneren Verbrennung eines Brennstoff-Gasgemisches dient als thermischer Akkumulator; das Gemisch wird dabei über ein Rückschlagventil (1) in einen zylindrischen, eine gasdurchlässige Röhre (4) umgebenden Hohlraum (2) eingeleitet und dort unter hohem Druck verbrannt; das Verbrennungsgemisch gelangt dann durch eine die Röhre (4) stirnseitig verschließende gasdurchlässige Platte (11) in einen Druckraum (12) und kann von dort über eine regulierbare Absperreinrichtung (13) einer oder mehreren Arbeitsmaschinen, wie z. B. geeignete Drehzellenmaschinen, zum Antrieb derselben zugeführt werden.



DE 199 37 897 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet: Thermische Kraftmaschinen

Zusatzanmeldung zu Wärmekraftmaschine
DE 43 04 423.A1 und DE 44 29 877 A1

Die Definition "Brennkammer" ist in den Schutzbegehren genannt, jedoch nicht zutreffend. Es ist eine wesentliche Erweiterung der Aufgaben vorgesehen.

Stand der Technik

In der Regel werden als Brennkammern Räume bezeichnet, in denen ein brennbares Gemisch zur Verbrennung gebracht wird, um entweder mehr oder weniger drucklos eine Heizung zu betreiben oder für Gasturbinen, wo unter hohem Druck isobar Wärme zugeführt wird, um einen Massenstrom mit hoher Geschwindigkeit auf die Beschaukelung einer Gasturbine zu lenken. Die Definition "Brennzelle" ist vom Einsatz her eine andere.

Erfinderische Aufgabe

Die erfinderische Aufgabe war, abweichend von einer üblichen Brennhammer, wie sie beispielsweise von Gasturbinen bekannt ist, eine Einrichtung zu schaffen, um eine Maschine der angeführten Schutzbegehren, als Energiespeicher, der dann einen thermischen Akkumulator darstellt, zu erarbeiten.

Die Forderung war, den Energiespeicher so zu gestalten, daß eine programmierte Temperaturbandbreite, ein bestimmter Innendruck, und eine Möglichkeit zu schließen und zu öffnen und zu drosseln vorhanden sein muß. Ferner muß der Akkumulator die thermische Energie, Temperatur und Druck, über längere Zeit speichern können, damit jederzeit die Wärmekraftmaschine nach DE 43 04 423 A1 bzw. DE 44 29 877 A1 Leistung abgeben kann. In Anlehnung an eine elektrische Zelle eines Akkus, soll der thermische Energiesammler "Brennzelle" benannt werden.

Die Erfindung betrifft eine Brennzelle. Sie soll als Energiespeicher, ähnlich einem Dampfkessel, aber mit innerer Verbrennung (Wärmezufuhr) eine breite Anwendung finden können, ebenso möglich im Einsatz für sonstige Wärmenutzung, wie beispielsweise die Heizung der Fahrgastzelle im Auto.

Gegenüber einer Brennkammer im üblichen Sinne, ist die Anwendung der Brennzelle dort, wo längere Brenn- und Verweilzeiten zur Unterstützung einer vollkommenen Verbrennung angestrebt und gewünscht werden und, wo bei "Go-und-Stop-Fahrt", also vor Ampeln und Staus, die Drehzellenkraftmaschine erfindungsgemäß wie ein Elektromotor steht und ein sofortiger Neustart möglich sein soll, sodaß der heute zwingende, durch keine Motorabschaltung auszugleichende Schadstoffausstoß im Leerlauf, eliminiert wird. Eine Langzeitspeicherung ist möglich; die Kaltstartphase muß es nicht mehr geben; sie verursacht mehr als 80% der gesamten Schadstoffemissionen von Automobilen, laut einer Studie der Firma BERU. Dies sind besondere Vorteile da, wo thermische Kraftmaschinen nach den Offenlegungsschriften DE 43 04 423 A1 und DE 44 29 877 A1 und ähnlichen Maschinen zur Anwendung kommen.

Aufbau der Brennzelle

Die Brennzelle besteht äußerlich aus einem druckfesten Stahlhülle 32. Auf der "Eintrittsseite" 1 befindet sich eine Zündanlage 31 und an der gegenüberliegenden ist ein Ab-

sperrventil 13a. und/oder ein Drosselventil 13.

Fig. 1 An der Stahlhülle 32 sind in Längsrichtung zwei Flansche 19 und 20, die zur Befestigung z. B. der Drehzellenkraftmaschine gemäß DE 43 04 423 A1 und

5 DE 44 29 877 A1 dienen. Fig. 2

Aus der Hülle 32 können mehrere Flansche 19a, b, c und 20a, b, c hinausragen, aber ebenso Bestandteil von 32 sein, um mehrere Drehzellenkraftmaschinen (DZKM), aufnehmen zu können. Fig. 3

10 Diese Anordnung hat den Vorteil je nach Leistungsanforderung zu- und abzuschalten, wobei durch diese, zur Zeit einmaligen Variante, echt Leerlaufleistung eingespart wird, im Gegensatz zur Zylinderabschaltung, wie sie zur Zeit bei einem großen V8-Motor wieder eine Renaissance erfährt. Dort wird kaum mechanische Leistung eingespart, weil der Kurbeltrieb weiterhin 4 Pleuel und Kolben mitschleppen muß.

Es ist möglich, mehrere unterschiedliche Brennzellen einzusetzen, wenn es zweckmäßig erscheint bzw. mehrere gleiche Brennzellen zusammengefaßt zu einer "Brennzellenbatterie", beispielsweise aus Sicherheitsgründen, oder weiter, eine große Brennzelle, um die herum mehrere Maschinen angeordnet sind; z. B. als Flugzeugantrieb, die je nach Bedarf, ohne die DZKM's mitschleppen, eingesetzt werden können. Fig. 3

Das Innere der Brennzelle ist durch einen aus hitzebeständigem Stahl 6 und anschließender druckfesten Keramikbüchse 18 gekennzeichnet – oder vollkommen aus Keramik, integriert 6 und 18. Jedenfalls ist die Einlaßseite 19 dort, wo das Gasgemisch oder die Luft eintritt, in einem Temperaturbereich, wo mit hochwertigem Eisenwerkstoff in Gußform, Teil 6, auszukommen ist. Zu diesem Teil 6 der Brennzelle gehört der Vorraum 2, sowie das Einlaßrückschlagventil 1, welches bei geschlossener Brennzelle eine Rückwärtsverbindung zum Verdichter verhindert.

Das Medium aus dem Verdichter öffnet mit geringem Differenzdruck das Rückschlagventil 1 und gelangt in den irgendwie gestaltete Leitapparat 15 und 16, der das brennfähige, aber u. U. kühlende Gemisch der Brennröhre 4 aus Schaumkeramik, zuführt.

In die Brennröhre ragt eine Zündeinrichtung 8 hinein. Sie kann von einem Hochtemperaturmantel 7 so umschlossen werden, daß sie durch einen geringen Teil des Gasgemisches gekühlt und bei erneutem Start schneller zündet. Die Brennröhre 4 ist mit katalytischem Metall beschichtet. Am Ende befindet sich eine Schaumkeramikplatte 11, die das durchströmende Gas weiter verwirbelt, damit eine vollkommene Verbrennung erfolgt. In diesem Druckraum 12, den die Keramikbüchse 18 bildet, der größer sein soll, als der Raum 2 in dem sich die Brennröhre 4 befindet.

Bei größeren Brennzellen können mehrere Brennröhren vorhanden sein oder eine andere zweckmäßig gestaltete Form. Fig. 2

Das Hauptabsperrventil 13a, gibt den Weg in den Zuströmkanal 22 frei. Dieser Kanal 22 kann Bestandteil der Keramikbüchse 18 sein; er beherbergt zur Leistungsregelung, die aus Keramik bestehende Drossel 13. Das Hauptabsperrventil 13a kann, je nach Situation und Konstruktion, durch eine Ventildrossel 13 entfallen.

Beschreibung und Funktion

Eine Zelle bezeichnet einen in sich geschlossenen Raum, so auch die Brennzelle.

65 In ihr befindet sich ein glühender Körper ca. 1400 K, der durch Verbrennung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe bei einer bestimmten, gewünschten Temperatur (1400 bis 1700 K) und einem entsprechenden Gasdruck gehalten

wird. Der Brennzelle wird brennfähiges Gemisch unter entsprechendem Druck über ein Rückschlagventil 1 oder einer ähnlichen Einrichtung, zugeführt. Das unterhalb der Selbstzündungstemperatur liegende Gemisch (ca. 500 K), gelangt über eine großflächige, stark durchlässige, dickwandige, katalytisch beschichtete, Keramikröhre, die Brennröhre 4, durch die gut verwirbelnde und die Verdampfung unterstützende Wand, ins Innere 10, den eigentlichen Brennraum, wo es einmal gezündet, kontinuierlich verbrennt, solange Entnahme stattfindet. Die große Fläche und die niedrige Durchströmgeschwindigkeit ca. 0,4 m/s, sowie der hohe Druck, bewirken eine gewünschte flammenlose, bzw. nahezu flammenlose Verbrennung. Hochentflammbare, ausgesprochen niederoktane Kohlenwasserstoffe, können zudem direkt in den Verteilerraum 2 zur Brennröhre eingebracht werden. Dies geschieht, sobald eine Photozelle eine Flamme unter dem Rückschlagventil 1 ortet.

Die motorische Verbrennung hat gezeigt, je höher die Konzentration eines Flammenbündels ist, umso höher ist auch die Temperatur im Zentrum der Flamme. Da dies aufgrund schädlicher Stickoxyde, die bei hoher Temperatur entstehen, unerwünscht ist, wird eine Verbrennung auf großer Fläche gewählt, wobei die umgesetzte thermische Energie die gleiche ist. Durch diese Maßnahme wird die angestrebte niedrigere Maximaltemperatur, die unterhalb der stärker zunehmenden Stickoxydbildung bleiben soll (1400 K), ohne unzulässige Ausreißer nach oben, konstant gehalten. Eine kontinuierliche Temperaturüberwachung und eine spezielle Einspritzpumpe garantieren die zuzuordnende Kraftstoffmenge, entsprechend dem jeweiligen Heizwert des Kraftstoffs.

Das so entstandene Treibgas strömt durch eine ebenfalls verwirbelnde durchlässige Keramikplatte 11 in einen größeren Raum, den Druckraum 12, welcher weitere mögliche, für die Verbrennung und Abgase vorteilhafte Details, beherbergen kann. Von hieraus gelangt das Treibgas über die geöffnete Hauptabsperreinrichtung 13a und/oder ein Drosselventil 13, in den Zuströmkanal 22, die beide ganz geschlossen werden können, und zur Laststeuerung der Arbeitsmaschinen dienen. Dies ist notwendig, da an einer Brennzelle erfindungsgemäß, zum Beispiel drei Drehzellenmaschinen angeschlossen sein können und je nach Leistungsbedarf eine, zwei, oder alle drei Maschinen arbeiten. Arbeitet nur eine Drehzellenmaschine, sind zwei mit geschlossener Drossel 13 außer Betrieb. Die Laufzeit und die Lastvorgabe der einzelnen Drehzellenmaschinen kann systematisch mit Hilfe einer Elektronik selbsttätig angeglichen werden.

Wird keine Leistung benötigt, wird ein Hauptabsperrenteil 13a Fig. 3 geschlossen. Dies ist, wenn mehrere Maschinen an einer Brennzelle hängen, eine höhere Sicherheit, auch in bezug auf den Wärmeverlust. Sobald dies geschieht, wird auch der Zustrom vom Gemisch unterbunden und die Verbrennung endet.

In diesem Moment ist die Brennzelle verschlossen und wird zum Energiespeicher. Druck und Temperatur bleiben eingeschlossen in der Zelle.

Masse, Temperatur und die Qualität der Isolation bestimmen Kapazität und Kapazitätsverlust. Mit der Größe der Brennzelle steigt die Kapazität überproportional.

Hierfür sind erfindungsgemäß bedingte Maßnahmen erforderlich.

Brennzelle als Energiespeicher

Selbstentladung

Die Brennzelle als Energiespeicher benötigt, wie bekannte Hochtemperatur-Batterien (Nickel/Nickelchlorid),

eine ausgezeichnete Wärmeisolation, die im Vergleich mit dieser Batterie, (wie jede andere Batterie auch) ebenfalls wie eine Selbstentladung wirkt.

Da die Temperatur im Inneren der Brennzelle sehr viel höher ist, (1400 bis 1700 K) ist auch der Wärmeisolationaufwand entsprechend größer. Um eine hohe Wärmekapazität zu besitzen, kann zweckmäßiger Weise ein Latentwärmespeicher 14 vorgesehen werden, zum Beispiel mit Einsatz von einem Kupfer, oder einem anderen geeignetem Material.

Beispiel Kapazität

So hat eine Auslegung einer Brennzelle mit einem Volumen des Druckraumes 12 plus Verteilerraum 2 und Brennraum 10 von ca. 6,5 Litern, eine rechnerische Wärmekapazität von insgesamt 2,7 kWh mit Latentwärmespeicher ergeben. Gesamtvolumen und Gewicht Brennzelle plus Abgasraum sind bezogen auf die Ausdehnung erheblich geringer als eine Elektrobatterie gleicher Kapazität.

Der Wärmeinhalt des eingeschlossenen Gases ist der kleinste Anteil der gesamten Wärmekapazität. Im gerechneten Beispiel knappe 2%, das würde bedeuten, daß möglicherweise, bei geringer Last, ohne Kraftstoffeinspritzung, wenn der Verdichter nur Luft fördert, diese sich in der Brennzelle erhitzt und ihre Energie in der Expansionsseite abgibt, daß eine bestimmte Strecke mit einem Fahrzeug ohne Abgase bewältigt werden könnte.

Isolation und Sicherheit

Auf dem Markt wird heute ausgezeichnetes Isolationsmaterial angeboten, was in Verbindung mit einer Evakuierung von 0,2 mbar eine hervorragende Wärmesperre von real 0,01 W/mK ergibt; die Wärmedämmung kann nicht gut genug sein.

Der Isolationsraum 23 ist beispielsweise mit Kalziumsilikatkugeln Größe 1 bis 3, die zwischen der Hülle 32 und dem Gußteil 6 formschlüssig eingepreßt sind, angefüllt. Das Innere des Isolationsraumes 23 also die Hülle 32 innen, ist z. B. chem. vernickelt, um das Vakuum für lange Zeit zu erhalten. Der Formschluß hat den Sinn die Festigkeit der Brennzelle zu stärken. Die Hülle 32 soll in der Lage sein, wenn Keramikbüchse 18 und Teil 6 bersten, den Druck aufzunehmen. Hier ist eine bedenkenlose Sicherheit eingebaut.

Zweckmäßig ist die Brennzelle in den Abgasraum 50 der Antriebsmaschine (DZKM) anzuordnen, wodurch ein großer Teil an Abstrahlung vermieden wird. In Verbindung mit einer Drehzellenmaschine, ergibt sich, wegen des anders gerateten Schalldämpfers gegenüber einem Verpuffungsmotor, ein wärme- und geräuschkämmender Mantel 40, der die Wärme lange Zeit zusätzlich halten kann. Dazu gehört die Dichtigkeit des Systems, welches bei Stillstand nach außen schließt.

Selbstaufladung der Brennzelle

Da jeder Akkumulator zeitbedingte Verluste aufweist, selbst dann, wenn keine Energie entnommen wird, ist ein "Nachladen" von Zeit zu Zeit erforderlich.

Während die Elektrobatterie längere Zeit an ein Stromnetz angeschlossen werden muß, geschieht dies bei der Brennzelle, solange Kraftstoff vorhanden ist, sehr schnell.

Durch eine Schaltung z. B. "Ladung", die normalerweise an der Maschine eingeschaltet ist, kann bei einem bestimmten Temperatur- bzw. Druckabfall, die Nachladung in Gang gesetzt werden. Das Absperrventil 13, das den Zugang zur DZKM öffnet, läßt gerade soviel Energie der Arbeitsma-

schine zukommen, daß der Verdichter und die Einspritzpumpe volles Gemisch liefern können um die Zelle wieder, hinsichtlich Temperatur und Druck, auf den gewünschten Stand zu bringen. Das heißt, die ungedrosselte Verdichterseite erhält gerade so viel Leistung wie benötigt wird. Also, die Leistung, die der Verdichter und die Einspritzpumpe aufnehmen, entspricht der abgegebenen Leistung der Arbeitsseite, (Nverd = Narb). Dieser Prozeß verläuft in Sekunden-schnelle.

Die von der augenblicklichen Temperatur in der Brennzelle gesteuerte Einspritzmenge an Kraftstoff, wird Ständig im Abgas nach CO, HC, und O kontrolliert, korrigiert, und der Saugseite vom Verdichter in entsprechender Menge zurückgeführt. Es findet eine generelle Abgasrückführung statt.

Dann schließt das Absperrventil 13 wieder, und die Maschine steht still. Dies kann sich solange wiederholen, wie Kraftstoff vorhanden ist. Die "Ladeintervalle" sind von der Umgebungstemperatur abhängig, sollen aber einige Stunden bei 20°C Außentemperatur liegen. Wie angedeutet kann diese Automatik nach Belieben ein- bzw. ausgeschaltete werden. Sie kann aber bis zur Kapazitätsnutzungsgrenze eingestellt werden.

Die Masse, die Temperatur, der Druck und das Volumen, sowie ein Latentwärmespeicher in der Zelle bestimmen die Kapazität des Energiespeichers; diese steigt mit der Größe stark an. (siehe oben)

Erschöpfung der Kapazität der Brennzelle

Die Mindestvoraussetzungen für einen Eigenstart falls "Ladung" nicht eingeschaltet sein sollte, zeigt dann ein obligatorischer Druckmesser an. Um im Fall der völligen Erschöpfung der Brennzelle starten zu können, ist eine Trennung (Freilauf) zwischen Verdichter und Arbeitsteil vorhanden, so daß über den Verdichter gestartet werden kann. Sobald in der Brennkammer 10 der Brennzelle gezündet worden ist, beginnt die Selbstaufladung, wie beschrieben, (Nverd. = Narb.) bis programmierte Temperatur und Druck vorliegen.

Wird ein Kraftstoff mit hoher Konsistenz gefahren, ist die Schaltung "Ladung" sehr vorteilhaft, da ein entsprechendes Wärmepotential erhalten und der Kraftstoff dünnflüssiger bleibt.

Anfahren mit der Brennzelle

Nach öffnen des Absperrventils 13 geht die Drehzellenmaschine sofort auf Leistung.

Bei Drehzahl 0 ist das Drehmoment immer das Größte, weil der Verdichter nicht arbeitet und erst den Druck aufbauen muß, um das Rückschlagventil 1 zu öffnen, was vom Volumen bis zum Ventil 1 abhängt. Unmittelbar bei den ersten Umdrehungen, wird Kraftstoff-Luftgemisch, wie eingangs beschrieben, der Brennzelle zugeführt und durch eine Zündanlage 31 gezündet. Sobald das Hauptabsperrentil 13a, welches nur die Stellungen "Auf-Zu" kennt, oder das Drosselventil 13 geöffnet wird, setzt ein Dauerfunke ein ohne Berücksichtigung der Temperatur in der Brennzelle. Erst, wenn, wie bei Hausheizungen selbstverständlich, die Verbrennung eingesetzt hat, endet der Dauerfunke. Dadurch ist die Gewähr gegeben, daß auch direkt in den Mitteldruckbereich des Verdichters eingespritzte Flüssiggase, die aufgrund ihrer hohen Verdampfungswärme eine starke Abkühlung bewirken, mit der geringen Selbstzündung, sicher zünden.

Zur Steuerung der Brennzelle ist eine gewisse Elektronik und Elektrik vonnöten:

Zündanlage, Temperatur- und Druckgeber für die Elektronik, elektromotorischer Antrieb für die Absperrventile und für die Mengensteuerung der Einspritzpumpe.

Patentansprüche

1. Ein Behältnis zur inneren Verbrennung von Kohlenwasserstoffen verschiedenster Zusammensetzung, wobei diese, als gasförmiges Brennstoff-Luftgemisch, über ein Rückschlagventil 1 in einen ersten, vorgelagerten Hohlraum 2 gelangen, der die brennbaren Gase in eine hohlzylindrische, großflächige und durchlässige Röhre 4 oder mit birnenförmiger Gestalt unter hohem Druck zur Verbrennung führt, und dann durch eine ebenfalls durchlässige Platte 11 in den zweiten druckfesten Hohlraum 12, und alle Hohlräume zusammen eine verschließbare Zelle, die Brennzelle, ergeben, die als Energiespeicher, thermischer Akkumulator, eingesetzt werden kann.

2. Nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das vorbereitete Kraftstoff-Luftgemisch erhitzte Bleche 15 und 16 in den vorgelagerten Hohlräumen 2 und 3 bestreicht und hier über eine längere Verweilzeit wesentlich intensiver verdampft, wie dies bei der Kurzzeitverbrennung, im bekannten Hubkolben-Motoren, möglich ist.

3. Nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das so bereitete Kraftstoff-Luftgemisch in den peripheren Verteilerraum 3 der großflächigen, durchlässigen, relativ dickwandigen Brennröhre 4 gelangt, die mit einem katalytischen Material beschichtet und mit steigender Temperatur zum Inneren 10 der Röhre 4 eine weitere Verdampfung – auch hochsiedender Kraftstoffe – bewirkt.

4. . . . daß die Brennröhre 4 bei niedriger Durchströmgeschwindigkeit um 0,4 m/s des Kraftstoff-Luftgemisches aufgrund der großen Fläche und dem hohen Druck in der Zelle, eine nahezu flammlose Verbrennung und eine vorgegebene, relativ hohe mittlere Temperatur (ca. 1400 K) mit schmalster Bandbreite einer Temperaturschwankung, erreicht wird.

5. . . . daß die Brennröhre 4 eine durchlässige, die Turbulenz weiter erhöhende, Abschlußscheibe 11 besitzt, wodurch die letzten brennbaren Bestandteile zur Verbrennung geführt werden.

6. . . . Nach Anspruch 1 bis 5, . . . daß die Verweilzeit des Oxidationsprozesses, Kohlenwasserstoffe/ Luft-sauerstoff zwei Zehnerpotenzen und mehr, als die bekannte Größenordnung bei den heute bekannten getakteten Verbrennungsmotoren, ist.

7. . . . daß nach Durchgang durch die Abschlußscheibe 11 der zweite druckfeste Hohlraum, die Hochdruckbrennkammer 12, die Gase als Treibgase für eine Arbeitsmaschine aufnimmt und/oder speichert.

8. . . . daß die Hochdruckkammer 12 für weitere die Verbrennung fördernde und für das Abgas förderliche Vorkehrungen aufnehmen kann.

9. . . . daß das Volumen der Druckkammer 12 größer ist, als das der Brennröhre 4 und der Hohlräume 2 und 3 zusammen.

10. . . . Nach Anspruch 1 bis 9, . . . daß die Brennzelle als thermischer Akkumulator in hohem Maße wärmeisoliert ist.

11. . . . nach Anspruch 10, . . . daß das Isolationsmaterial mit dem Hochtemperaturgußteil 6 und der druckfesten Stahlhülle 32 eine kraftschlüssige Verbindung herstellt und einen evakuierten Raum bilden kann.

12. . . . daß die Brennzelle einen Latentwärmespeicher

beinhalten kann.

13. . . . daß mit einer Brennzelle mehrere Drehzellenkraftmaschinen (DZKM) verbunden sein können.

14. . . . daß unterschiedliche Brennzellen zu einer korrespondierenden Einheit geschlossen werden können. 5

15. . . . daß mehrere gleiche Brennzellen zu einer Brennzellenbatterie vereinigt werden können,

16. . . . daß eine Brennzelle in der Lage sein kann die innewohnende Kapazität für abgasfreie Fahrt zu nutzen. 10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

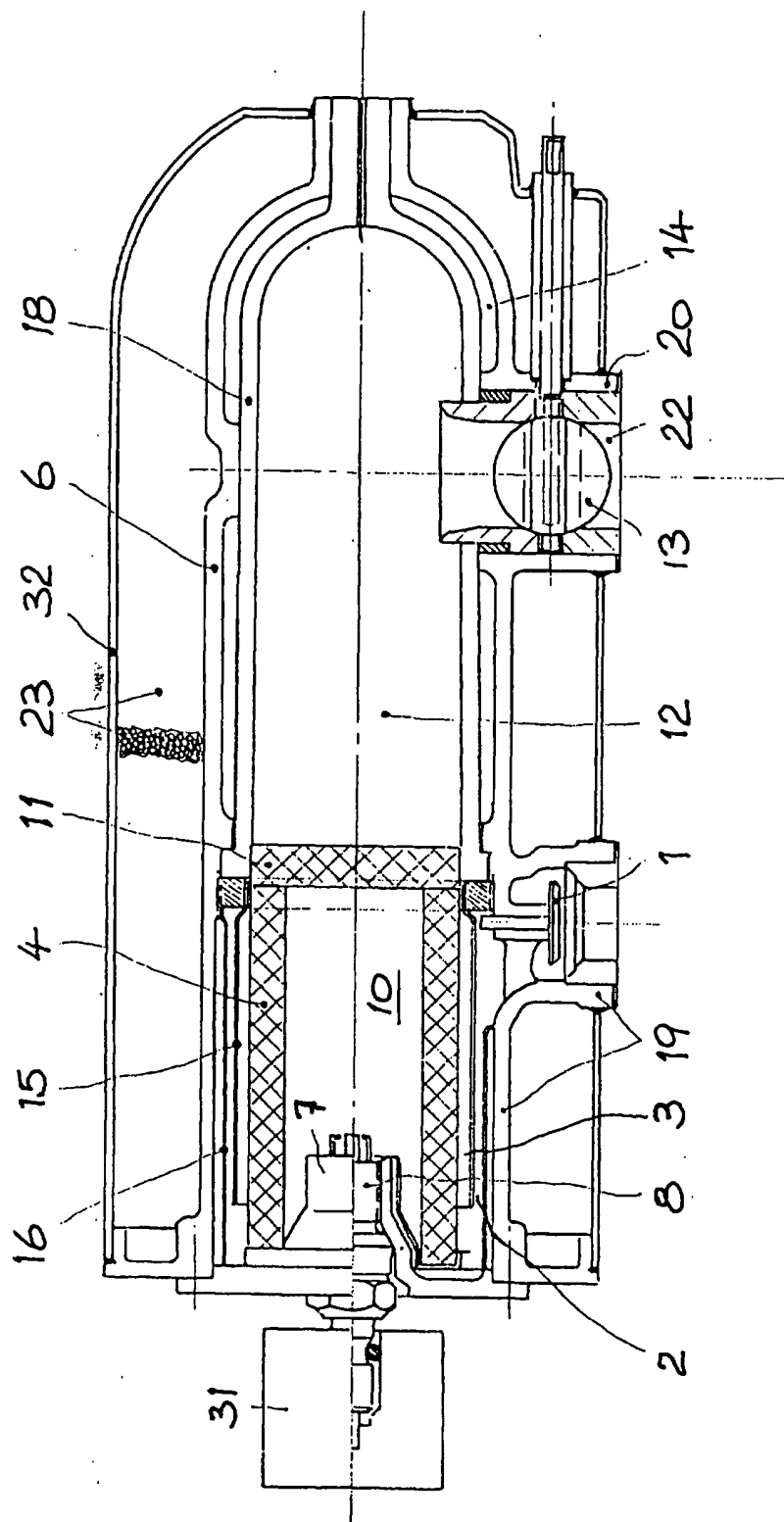
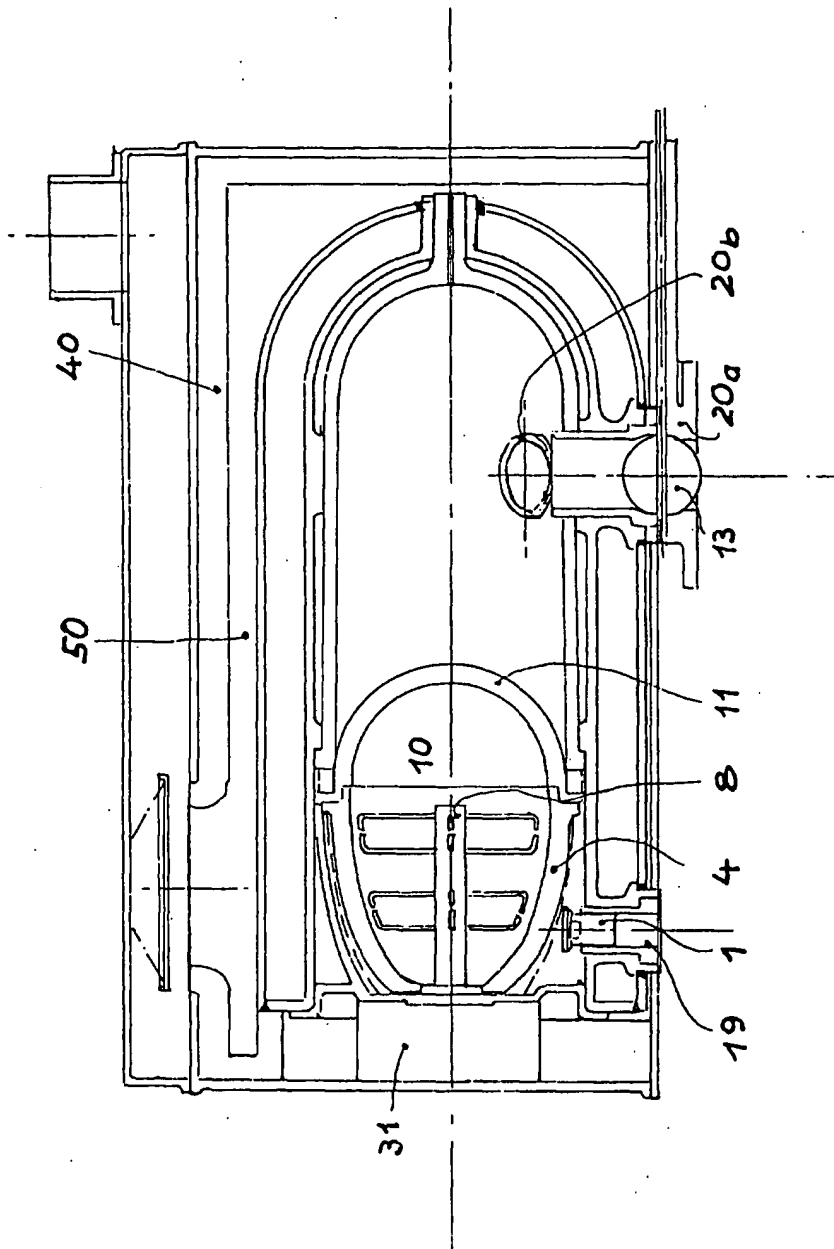


FIG. 1



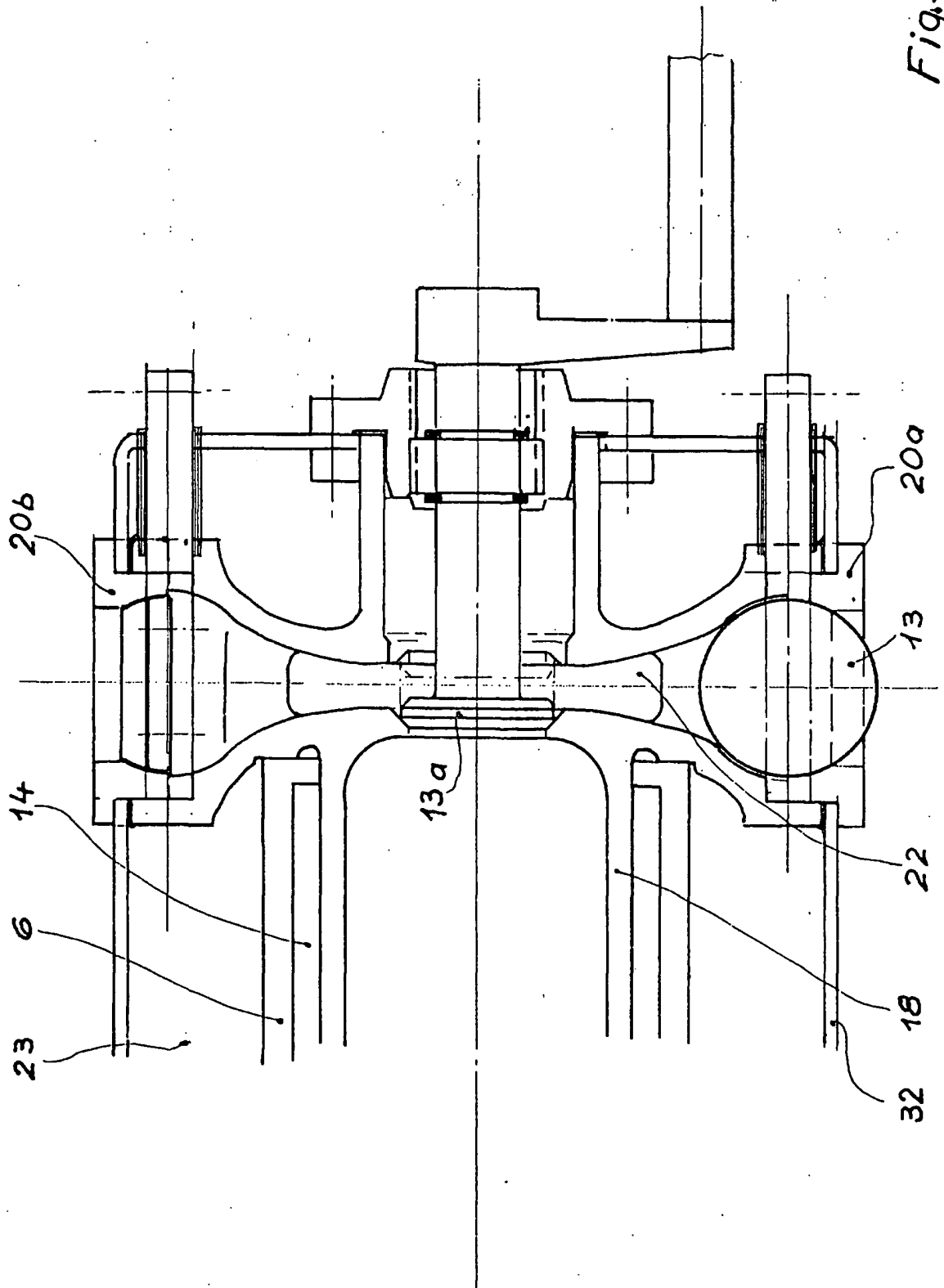


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.